Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (91)

MATHEMATIK

ÜBER KLASSEN UND ZENTRUM EINER ENDLICHEN GRUPPE

Von A. P. DIETZMANN und S. A. ČUNIKHIN (TCHOUNIKHIN)

(Vorgelegt von I. M. Vinogradow, Mitglied der Akademie, d. 16. V. 1936)

Bisher ist keine Untersuchung bekannt, die die Existenz einer Klasse von gegebener Ordnung einer endlichen Gruppe aufstellt (hier nennen wir der Kürze wegen die Klassen von konjugierten Elementen der Gruppe $\mathfrak{G}$ «die Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$»). Es sind nur Sätze von «negativem» Charakter bewiesen: «einfache Gruppe besitzt keine Klasse von der Primzahlpotenzordnung»(1) und «sind die Ordnungen einiger drei Klassen endlicher Gruppe paarweise miteinander teilerfremd, so ist diese Gruppe nicht einfach»(2).

In der vorliegenden Arbeit erhalten die Autoren eine notwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz einer Klasse, deren Ordnung durch eine gegebene Primzahl teilbar ist, und einige Kriterien für die Existenz des Zentrums einer endlichen Gruppe. Die Beweismethode ist ganz von der Theorie der Gruppencharakter unabhängig (2,3).

§ 1. Wir beweisen zuerst die folgende zwei Hilfssätze:

Hilfssatz I. Wenn ein Element A von der Ordnung p^α (p ist eine Primzahl) ist mit keinem Element einer Klasse vertauschbar, so ist die Ordnung dieser Klasse durch p teilbar.

Beweis. Wir transformieren mit A alle Elemente der gegebenen Klasse und bekommen eine Substitution, welche keine eingliedrige Zyklen enthält (nach den Bedingungen des Hilfssatzes), sondern nur solche Zyklen, deren Ordnungen Potenzen von p sind, was den Hilfssatz beweist.

Hilfssatz II. *Enthält der Normalisator $\mathfrak{P}$ eines Elementes A der Gruppe $\mathfrak{G}$ mindestens ein Element von jeder Klasse der Gruppe $\mathfrak{G}$, so geht A in das Zentrum von $\mathfrak{G}$ auf.*

Beweis. In diesem Falle enthält offenbar die Gesamtheit aller mit $\mathfrak{P}$ konjugierten Untergruppen (mit $\mathfrak{P}$ selbst) alle Elemente der Gruppe $\mathfrak{G}$, was aber möglich ist (4), nur wenn $\mathfrak{P}=\mathfrak{G}$, was den Hilfssatz beweist.

In folgendem verstehen wir stets unter $\mathfrak{E}$ eine Gruppe der Ordnung $g=p^\alpha m$ wo p eine Primzahl ist, p und m teilerfremd sind; n bezeichnet das kleinste gemeinsame Vielfache der Ordnungen sämtlicher Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$. Unter «Gruppe ohne Zentrum» verstehen wir eine Gruppe, deren Zentrum nur Einheitselement enthält. Die Klasse, deren Ordnung durch p^λ teilbar ist, wollen wir «p^λ Klasse» nennen.

Wir beweisen jetzt den folgenden Satz:

Satz I. *Die Gesamtheit von allen Untergruppen von der Ordnung p^β (p ist eine Primzahl) einer endlichen Gruppe $\mathfrak{G}$ ohne Zentrum bildet kein System von konjugierten Untergruppen, wenn p^β ein Teiler von $\frac{g}{n}$ ist.*

Wir wollen nun eigentlich beweisen, *dass eine beliebige endliche Gruppe $\mathfrak{G}$ nur eine einzige Untergruppe der Ordnung p^β enthält, die in das Zentrum der Gruppe $\mathfrak{G}$ auftritt, wenn alle Untergruppen der Ordnung p^β der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein System von konjugierten Untergruppen bilden, und wenn p^β die Zahl $\frac{g}{n}$ teilt.*

Damit wird offenbar unserer Satz I bewiesen.

Beweis. Es sei $\mathfrak{P}$ eine der Untergruppen der Ordnung p^β und A eines von ihren Elementen. Betrachten wir den Normalisator $\mathfrak{N}$ dieses Elementes A. In $\mathfrak{N}$, nach dem Hilfssatz I, sind die Vertreter von allen Klassen enthalten, deren Ordnungen durch p nicht teilbar sind. Es bleibt uns die Klassen zu betrachten, deren Ordnungen durch p teilbar sind. Sei B ein Element von einer Klasse, deren Ordnung durch p teibar ist. Nach den Bedingungen des Satzes enthält der Normalisator $\mathfrak{N}_1$ des Elementes B eine Untergruppe $\mathfrak{P}_\beta$ der Ordnung p^β (weil $\frac{g}{n}$ durch p^β teilbar ist). Aber nach unseren Voraussetzungen die beiden Gruppen $\mathfrak{P}_\beta$ und $\mathfrak{P}'_\beta$ sind in $\mathfrak{G}$ konjugiert: $\mathfrak{P}'_\beta = C^{-1}\mathfrak{P}_\beta C$. Daraus folgt, dass das Element $C^{-1}AC$ mit dem Element B vertauschbar ist, d. h. dass A mit CBC^{-1} vertauschbar ist. Damit haben wir gezeigt, dass in den Normalisator $\mathfrak{N}$ des Elementes A ein Vertreter von jeder Klasse von zweiter Art (deren Ordnung durch p teilbar ist) eintritt.

Also enthält $\mathfrak{N}$ die Vertreter von allen Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$, d. h. A, und folglich tritt die ganze Untergruppe $\mathfrak{P}_\beta$—weil A ihr beliebiges Element ist—nach dem Hilfssatz II in das Zentrum der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein, was den Satz beweist.

Folgerung. *Ist p ein Primteiler der Ordnung einer beliebigen endlichen Gruppe $\mathfrak{G}$, so besitzt $\mathfrak{G}$ mindestens eine p-Klasse. Die einzige Ausnahme bildet nur der Fall, wenn die zu p gehörige Sylowgruppe in das Zentrum der Gruppe $\mathfrak{G}$ eintritt.*

Beweis. Es sei $\mathfrak{P}$ eine Sylowsche Untergruppe der Ordnung p^α. Falls $\mathfrak{G}$ keine Klasse enthält, deren Ordnung durch p teilbar ist, so teilt p^α die Zahl $\frac{g}{n}$. Weil alle diese Sylowgruppen der Ordnung p^α miteinander konjugirte sind, so existiert, nach dem Beweis des Satzes I, nur eine einzige, dem Zentrum der Gruppe $\mathfrak{G}$ gehörige Untergruppe der Ordnung p^α. Damit ist der Beweis erbracht.

Satz II. *Ist die zu p gehörige Sylowgruppe einer Gruppe $\mathfrak{G}$ ohne Zentrum keine Abelsche Untergruppe vom Typus* (1, 1,...,1), *so besitzt $\mathfrak{G}$ mindestens eine p^2-Klasse.*

Beweis. Für den Beweis des Satzes, aus der Voraussetzung, dass diese Gruppe $\mathfrak{G}$ keine p^2- Klasse enthält, zeigen wir die Existenz eines von der Einheit verschiedenen Zentrums.

Es sei $\mathfrak{P}$ eine von den Sylowschen Untergruppen der Ordnung p^α und

$$\mathfrak{P}_1, \mathfrak{P}_2, \ldots, \mathfrak{P}_s \qquad (1)$$

alle ihre Untergruppen der Ordnung $p^{\alpha-1}$. Betrachten wir den Durchschnitt $\mathfrak{D}$ aller diesen Untergruppen. Wenn $\mathfrak{P}$ keine Abelsche Gruppe ist, so enthält dieser Durchschnitt die Kommutatorgruppe von $\mathfrak{P}$ und folglich von der Einheit verschieden ist. Es sei $\mathfrak{P}$ abelsch und besitze ein Element

A der Ordnung p^β, $\beta > 1$. Komponieren wir $\{A\}$ mit jeder Untergruppe der Reihe (1), so bekommen wir offenbar auch in diesem Falle (3), ein von der Einheit verschiedenes D. Also nach den Bedingungen unseres Satzes ist stets $\mathfrak{D}$ von der Einheit verschieden.

Betrachten wir jetzt ein beliebiges Element D aus $\mathfrak{D}$. Nach dem Hilfssatz I enthält $\mathfrak{Y}$, der Normalisator des Elementes D, die Vertreter von allen Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$, deren Ordnungen durch p nicht teilbar sind. Es bleibt uns nur die Klassen zu betrachten, deren Ordnungen durch p teilbar sind.

Es seien

$$B_1\ B_2,\ \ldots,\ B_k \tag{2}$$

Elemente einer solchen p-Klasse und

$$\mathfrak{Y}_1\ \mathfrak{Y}_2,\ \ldots\ \mathfrak{Y}_k \tag{3}$$

Normalisatoren der Elemente der Reihe (2). In eine Gruppe der Reihe (3) wird offenbar, nach den Bedingungen des Satzes, eine von den Gruppen der Reihe (1) eintreten, also auch $\mathfrak{D}$, desto mehr noch D, was das Hineingehen in $\mathfrak{Y}$ des Vertreters aus der Reihe (2) herbeiführt.

So enthält $\mathfrak{Y}$ die Vertreter von allen Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$, und nach dem Hilfssatz II tritt das Element D (also auch $\mathfrak{D}$) in das Zentrum von $\mathfrak{G}$ ein, was den Satz beweist.

Es ist ebenso leicht zu beweisen, *dass jede einfache Gruppe der geraden Ordnung stets eine 2^2-Klasse enthält.*

§ 2. Für die Anzahl der p-Klassen einer endlichen Gruppe ohne Zentrum gilt folgender Satz:

Satz III. *Besitzt eine Gruppe $\mathfrak{G}$ ohne Zentrum nur eine einzige p-Klasse, so ist diese Klasse eine p^α-Klasse.*

Beweis. Es sei $\mathfrak{Y}$ der Normalisator eines Elementes der gegebenen p-Klasse. Wenn diese einzige p-Klasse nicht eine p^α-Klasse ist, so enthält $\mathfrak{Y}$ ein Element A von der Ordnung p^λ. Betrachten wir jetzt den Normalisator $\mathfrak{Y}_1$ des Elementes A. Nach dem Hilfssatz I besitzt $\mathfrak{Y}_1$ die Vertreter von allen Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$, deren Ordnungen durch p nicht teilbar sind. Aber $\mathfrak{Y}_1$ enthält offenbar auch einen Vertreter von der einzigen Klasse, deren Ordnung durch p teilbar ist. Also enthält $\mathfrak{Y}_1$ die Vertreter von allen Klassen der Gruppe $\mathfrak{G}$, d. h. das Element A tritt nach dem Hilfssatz II in das Zentrum der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein, was aber unmöglich ist, weil $A \neq 1$ ist.

Damit ist der Satz bewiesen.

Mathematisches Institut. Steklow
Akademie der Wissenschaften der UdSSR.
Moskau.

Eingegangen
d. 16. V. 1936

ZITIERTE LITERATUR

[1] W. Burnside, Theory of groups of finite order, 2-nd ed., 322. [2] Serge Tchounikhin, C. R., **191**, 397 (1930). [3] Serge Tchounikhin, Math. Ann., **112**, 583 (1936). [4] A. Speiser, Gruppentheorie, 2-te Aufl., Satz 63.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

MATHEMATIK

LINEARE GLEICHUNGEN IM METRISCHEN RAUME

Von S. NIKOLSKIJ

(Vorgelegt von S. Bernstein, Mitglied der Akademie, d. 5. V. 1936)

Als Raum R bezeichnen wir einen metrischen, linearen, normierten Vollraum von Elementen, der sich vom Raum des Banach'schen (1) Typus (B) nur dadurch unterscheidet, dass in ihm die Multiplikation der komplexen Zahlen mit den Elementen des Raumes definiert ist und die Norm der Bedingung genügt: Ist $x \subset R$ und t eine komplexe Zahl, so ist $\| tx \| = |t| \, \| x \|$, wo die Zeichen $\| \, \|$ und $| \, |$ die Norm des Elementes des Raumes R bzw. den Modul der komplexen Zahl bedeuten.

Ebenso wie für den Raum vom Typus (B) definiert man den dem Raume R konjugierten Raum R' von linearen in R definierten Funktionalen, deren Werte komplexe Zahlen sind, mit der üblichen Definition der Norm. Betrachten wir die Gleichung

$$y = T(x) = x - \lambda_0 A(x), \tag{1}$$

wo $x \subset R$, λ_0 eine komplexe Zahl und A ein linearer Operator ist, der den Raum R auf seinen Teil abbildet, und die konjugierte Gleichung

$$Y = \overline{T}(\overline{X}) = \overline{X} - \lambda_0 \overline{A}(\overline{X}), \tag{1'}$$

wo $\overline{x} \subset R'$ und $\overline{A}$ der dem Operator A konjugierte Operator ist. Ist der Operator A vollstetig, so gelten die folgenden Behauptungen die eine Verallgemeinerung der Theorie der Fredholm'schen Integralgleichungen darstellen.

I. Dafür, dass die homogene Gleichung

$$x - \lambda_0 A(x) = \theta, \tag{2}$$

bzw.

$$\overline{X} - \lambda_0 \overline{A}(\overline{X}) = \Theta, \tag{2'}$$

wo θ (bzw. Θ) das Nullelement des Raumes R (bzw. R') bedeutet, nur eine triviale Lösung besitze, ist es notwendig und hinreichend, dass die Gleichung (1), [bzw. (1')] für jedes Element $y \subset R$ (bzw. $\overline{Y} \subset R'$) eine Lösung hat.

II. Die Gleichungen (2) und (2′) haben dieselbe endliche Anzahl von linear unabhängigen Lösungen.

III. Die Gleichung (1) [bzw. (1′)] hat dann und nur dann eine Lösung, wenn für jedes Element $\overline{X} \subset R'$ (bzw. $x \subset R$), das der Gleichung (2′) [bwz. (2′)] genügt, $\overline{X}(y) = 0$ [bzw. $\overline{Y}(x) = 0$] erfüllt ist.

IV. Die Menge der Eigenwerte des Operators A hat im endlichen Gebiete der Änderungen von λ keine Häufungspunkte.

In der Literatur sind diese Behauptungen für den Raum des Typus (B) (²) bewiesen; sie lassen sich jedoch leicht auf den Raum des von uns definierten Typus verallgemeinern.

Unser Zweck ist, die Gültigkeit der Behauptungen I — IV unter der allgemeineren Voraussetzung zu beweisen, dass der lineare Operator A, der den Raum R auf seinen Teil abbildet, folgende Eigenschaft besitzt: Es existiert eine ganze positive Zahl n, sodass der Operator A^n, der durch die Gleichungen $A^1 = A$, $A^{k+1} = AA^k$ $(k = 1, 2, \ldots)$ definiert wird, vollstetig ist.

Ausserdem zeigen wir, dass die Resolvente des Operators A, d. h. der Operator B_λ, definiert durch

$$[E - \lambda A]^{-1} = E + \lambda B_\lambda, \tag{3}$$

wo E der Einheitsoperator ist, als meromorphe Funktion von λ betrachtet werden kann, deren Pole die Eigenwerte des Operators A sind.

1. Die Bedingung der Behauptung I ist notwendig.

In der Tat folgt aus der Gleichung (1) mit Leichtigkeit

$$x - \lambda^n{}_0 A^n(x) = y + \lambda_0 A(y) + \ldots + \lambda_0^{n-1} A^{n-1}(y) = y + \lambda_0 H_{\lambda_0}^{(n)}(y). \tag{4}$$

Ist λ_0^n kein Eigenwert des Operators A^n, so folgt aus (4) die Gleichung (1), und daraus folgt, wiederum auf Grund der vollkommenen Stetigkeit des Operators A^n, die betreffende Behauptung. Ist λ_0^n ein Eigenwert des Operators A^n, so kann man den Wert λ_0 in der komplexen Ebene von einer Umgebung G von Werten λ einfassen, für welche die λ^n reguläre Werte des Operators A^n sind. Es sei y ein beliebiges Element aus R und die Folge von den dem λ_0 ungleichen komplexen Zahlen λ_k aus G konvergiere gegen λ_0; es existiert eine Folge von Elementen $x_{\lambda_k} \subset R$, für welche die Beziehungen

$$x_{\lambda_k} - \lambda_k^n A^n(x_{\lambda_k}) = y + \lambda_k H_{\lambda_k}^{(n)}(y) \quad (k = 1, 2, \ldots), \tag{5}$$

$$x_{\lambda_k} - \lambda_k A(x_{\lambda_k}) = y \quad (k = 1, 2, \ldots) \tag{6}$$

gelten. Man kann beweisen, dass die Folge $\{x_{\lambda_k}\}$ begrenzt ist. Also konvergiert die Reihe $\{A^n(x_{\lambda_{k_i}})\}$ für eine Unterreihe $\{x_{\lambda_{k_i}}\}$ und demgemäss konvergiert $\{x_{\lambda_{k_i}}\}$ nach (5) gegen ein Element $x_0 \subset R$ und nach (6) ist x_0 die Lösung der Gleichung (1). Für die Gleichung (1′) gestaltet sich der Beweis analog, wenn man in Betracht zieht, dass der Operator A^n vollstetig ist. Man kann nun leicht mit Hilfe des Bewiesenen für (1′) zeigen, dass die Bedingung in Behauptung I hinreichend ist. Die Endlichkeit der Anzahl der linear unabhängigen Lösungen der Gleichungen (2) und (2′) und die Behauptung IV folgt daraus, dass x, falls es ein eigentliches Element des Operators A ist, das dem Eigenwert λ angehört, ebenfalls ein

eigentliches Element des Operators A^n ist, das dem Eigenwert λ^n angehört. Die Gleichheit der Anzahlen der linear unabhängigen Elemente der Gleichungen (2) und (2′) kann auf analoge Weise bewiesen werden, wie das im Falle der Vollstetigkeit des Operators A geschieht (3).

Für den Beweis der Behauptung III ist die Feststellung der Geschlossenheit des Unterraumes F von Elementen der Form $T(x)$ wesentlich; nur auf der Feststellung dieser Tatsache werden wir uns aufhalten.

Die Folge der Elemente $\{ y_k \}$ aus F möge gegen $y_0 \subset R$ konvergieren. Es existiert in R eine Folge $\{ x_k \}$ $(k = 1, 2, \ldots)$ für welche die Beziehungen:

$$T(x_k) = y_k, \quad D(y_k) \leqslant \| x_k \| < D(y_k) + \varepsilon_k, \qquad \varepsilon_k \to 0,$$

gelten, wo $D(y)$ die untere Grenze der Normen derjenigen Elemente $x \subset R$ ist, welche der Bedingung $y = T(x)$ genügen. Es lässt sich beweisen, dass diese Folge beschränkt ist. Es ergibt sich daraus, da x_k und y_k den Gleichungen (1) und (4) genügen, die Existenz einer Unterfolge $\{ x_{k_i} \}$, die gegen ein Element x_0 konvergiert, welches die Bedingung $T(x_0) = y_0$ erfüllt.

2. Die Werte von λ, welche nicht Eigenwerte des Operators sind, wollen wir regulär nennen; für selbige existiert also laut Behauptung I, wegen der Vollständigkeit von R, ein linearer, dem T reziproker Operator T^{-1} (4).

Bekanntlich (5) lässt sich die Resolvente B_λ [siehe (3)] in genügend enger Umgebung eines regulären Wertes λ_0 des Operators A in Form einer nach den Normen der Operatoren konvergenten Reihe:

$$B_\lambda = B_{\lambda_0} + (\lambda - \lambda_0)\, B_{\lambda_0}^2 + (\lambda - \lambda_0)^2 B_{\lambda_0}^3 + \ldots$$

darstellen. Dieser Umstand bestimmt den holomorphen Character der Resolvente und erlaubt bei ihrer Untersuchung die Methoden der Funktionentheorie anzuwenden. Nun sei λ_0 ein Eigenwert des Operators A. In der komplexen Ebene existiert ein Kreis K, der $\lambda = 0$ nicht enthält, von genügend kleinem Radius ist und den Mittelpunkt in λ_0 hat, derart, dass — wenn $\lambda \subset K$, $\lambda \neq \lambda_0$, — λ und λ^n reguläre Werte der Operatoren A bzw. A^n sind. Den Operator $B_{\lambda^n}^{(n)}$ definieren wir mittels der Gleichung:

$$[E - \lambda^n A^n]^{-1} = E + \lambda^n B_{\lambda^n}^{(n)}.$$

Der Operator $B_{\lambda^n}^{(n)}$ hat ebenso wie B_λ einen Sinn für von λ_0 verschiedene Werte von $\lambda \subset K$. Aus der Äquivalenz der Gleichungen (1) und (4) folgt:

$$E + \lambda B_\lambda = [E + \lambda^n B_{\lambda^n}^{(n)}][E + \lambda H_\lambda^{(n)}] \qquad \lambda \subset K,\ \lambda \neq \lambda_0.$$

Daraus ergibt sich:

$$B_\lambda = H_\lambda^{(n)} + \lambda^{n-1} B_{\lambda^n}^{(n)} + \lambda^n B_{\lambda^n}^{(n)} H_\lambda^{(n)} = H_\lambda^{(n)} + R_\lambda^{(n)}, \qquad \lambda \subset K,\ \lambda \neq \lambda_0.$$

Unter Anwendung der Methoden der Funktionentheorie beweisen wir, dass

$$B_\lambda = \sum_{-\infty}^{+\infty} c_k (\lambda - \lambda_0)^k, \quad c_k = \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{B_\lambda\, d_\lambda}{(\lambda - \lambda_0)^{k+1}} \qquad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots),$$

wo die Reihe und die längs der Peripherie c des Kreises K genommenen Integrale nach den Normen der Operatoren konvergieren.

Setzen wir:

$$A^{(k)} = -\frac{1}{2\pi i}\int_c \lambda^{-k} B_\lambda \, d\lambda \qquad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots),$$

woraus

$$AA^{(k)} = A^{(k)} A = A^{(k+1)}, \quad A^{(k)} A^{(l)} = A^{(k+l)}, \tag{7}$$

$$c_{-1} = -A^{(0)}, \quad c_{-(m+1)} = -[A^{(-1)} - \lambda_0 A^{(0)}]^m \qquad (m = 1, 2, \ldots). \tag{8}$$

Der Operator $A^{(0)}$ ist vollstetig, da das längs c genommene Integral der im Kreise K holomorphen Funktion $H_\lambda^{(n)}$ gleich Null ist und der Operator $R_\lambda^{(n)}$ vollstetig ist. Daher und wegen $A^{(0)}A^{(0)} = A^{(0)}$ ist der Unterraum $S \subset R$ der Elemente von der Form $A^{(0)}(x)$ von endlicher Dimension (6). Die eigentlichen Elemente des Operators A, die dem von λ_0 verschiedenen Eigenwert λ_1 angehören, gehören nicht zu S, weil, falls $x_1 = \lambda_1 A(x_1)$,

$$B_\lambda(x_1) = \frac{x_i}{\lambda_1 - \lambda}, \quad A^{(0)}(x_1) = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{x_i}{\lambda - \lambda_1} = 0,$$

wird, da λ_1 nicht zu K gehört; ist aber $x_1 \subset S$, so gilt $A^{(0)}(x_1) = x_1$ und $x_1 = 0$.

Es sei S_k ein Unterraum aus Elementen von der Form $c_{-k}(x)$ $(k = 1, 2, \ldots)$. Laut (7) und (8) haben wir:

$$A^{(0)} c_{-k} = c_{-k}, \qquad S \geqslant S_k \geqslant S_{k+1}.$$

Infolge der Endlichdimensionalität von S gilt für Werte des Index k, die grösser als eine gewisse natürliche Zahl m sind, $S_k = S_m$. S_m fällt aber mit dem Nullelement von R zusammen, da andernfalls, infolge der Endlichdimensionalität von S_m, laut (8) auf die Existenz eines vom Nullelement verschiedenen Elementes $x \subset S_m$ geschlossen werden müsste und einer derartigen komplexen Zahl $\lambda \neq 0$, dass

$$[A^{(-1)} - \lambda_0 A^{(0)}]\, x = \lambda x \tag{9}$$

wäre.

Das Element $x \subset S$, infolgedessen ist $A^{(0)}(x) = x$ und daraufhin, laut (9), $A^{(-1)}(x) = (\lambda_0 + \lambda)x$. Dann hätten wir aber laut (7) die Gleichung:

$$AA^{(-1)}(x) = x = (\lambda_0 + \lambda) A(x),$$

welche ausdrückt, dass das Element $x \subset S$ ein eigentliches Element des Operators A ist, das einem von λ_0 verschiedenen Eigenwert $\lambda_0 + \lambda$ angehört, was unmöglich ist. So ist denn für $k \geqslant m > 0$, $c_{-k} = 0$. Damit ist die Behauptung bewiesen:

Die Resolvente B_λ des Operators A kann in der Umgebung des Eigenwertes λ_m in eine Reihe von der Form:

$$B_\lambda = \frac{c_{-m}}{(\lambda - \lambda_0)^m} + \ldots + \frac{c_{-1}}{\lambda - \lambda_0} + c_0 + c_1(\lambda - \lambda_0) + \ldots$$

entwickelt werden, welche nach den Normen der Operatoren konvergiert.

Zum Schluss möchte ich Prof. A. Kolmogorov für seine wertvollen Ratschläge meinen herzlichen Dank aussprechen.

Mathematisches Institut
der Universität Moskau.

Engegangen
d, 5. V. 1936.

ZITIERTE LITERATUR

[1] S. Banach Théorie des opérat. lin., 53, Warszawa, (1932). (Im Folgenden wird dieses Buch mit B. bezeichnet.) [2] J. Schauder, Lineare Operationen, Stud. Math., 183—193, Lwow (1930) und B., 151—161. [3] B., 154, théorème 15. [4] F. Hausdorff, Journ. f. d. reine u. angew. Math. (1932). [5] F. Riesz, Les systèmes d'équations linéaire à une infinité d'inconnus, 115—117, Paris (1913). [6] B., 84, théorème 8.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

HYDRODYNAMIK

STRÖMUNG DURCH HYDRAULISCHE GITTER MIT KREISBOGENARTIGEN SCHAUFELN KLEINER KRÜMMUNG

Von P. A. WALTER, korrespondierendem Mitglied der Akademie

Betrachten wir in der Ebene $z = x + iy$ ein gerades hydraulisches Gitter K, dessen Schaufeln gleiche Strecken AB, $A'B'$, $A''B''$ u s. w. paralleler Geraden sind ([1], [2], [3]). Die Gleichung ([3], [5]):

$$z = f = f' + f'' = Ce^{i\delta} \log \frac{\zeta}{\zeta - a} - Ce^{-i\delta} \log (\zeta - a^*) + \text{const}, \qquad (1)$$

wo $aa^* = 1$, stellt eine konforme Abbildung des Strömungsgebietes um dieses Gitter auf das Innere des Kreises $|\zeta| = 1$ dar. Dabei entsprechen die Punkte $x = -\infty$ und $x = +\infty$ bzw. $\zeta = 0$ und $\zeta = a$, wo a eine reelle Grösse ist, die der Beziehung $0 < a < 1$ genügt.

Nehmen wir jetzt das Gitter W, welches kreisbogenartige Schaufeln von kleiner Krümmung hat und deren Schaufelenden A, B, A', B' u. s. w. durch Verschiebung in die entsprechenden Enden der Schaufeln des Gitters K überführt werden können. F. Weinig ([6], [9]) hat eine Näherungsmethode angegeben, um eine Strömung zu finden, welche das Gitter W durchströmt.

Die konjugierte Geschwindigkeit dieser Strömung (Strömung W) ist gleich:

$$\overline{w} = 1 - 2ikf'', \qquad (2)$$

wo

$$f'' = \varphi'' + i\psi'' = Ce^{-i\delta} \log \frac{a^* e^{i\pi} \sqrt{1 - a^2}}{\zeta - a^*}, \qquad (3)$$

und wo k die Schaufelkrümmung ist. Die komplexe Funktion der Strömung ergibt sich aus der Formel:

$$f_1 = \int \overline{w}\, dz = \int \overline{w}\, \frac{df}{d\zeta}\, d\zeta, \qquad (3')$$

wo die Grösse $\frac{df}{d\zeta}$ aus der Gleichung (1) zu bestimmen ist.

Weinigs Formeln (2) und (3) geben uns nicht eine beliebige Strömung der Menge ([8]) A, von denen die das Gitter W durchströmen, sondern nur

eine bestimmte Strömung (Strömung W) mit folgenden Eigenschaften: 1) die Strömung gehört der Menge A an; 2) die Verzweigungspunkte der Strömung liegen auf den vorderen und hinteren spitzen Enden der Schaufeln (sogenannter glatter Eintritt und Austritt). In dieser Mitteilung soll folgender Satz bewiesen werden: *Wenn wir nur eine Strömung durch ein Gitter W haben, so können wir die konforme Abbildung des Strömungsgebietes auf das Innere des Kreises* $|\zeta| = 1$ *finden und dann alle mogliche Strömungen der Menge A durch dieses Gitter erhalten* (4).

Bezeichnen wir die Werte der Funktion f_1 in den Punkten A, B durch f_{1A} bzw. f_{1B} und berechnen wir den Zuwachs: $f_{1B} - f_{1A}$, welchen wir bei der Bewegung entlang der unteren Seite AB der Schaufel des Gitters W bekommen. Auf diese Weise erhalten wir (4).

$$f_{1B} - f_{1A} = l + 4k \int_{\overline{AB}} \psi'' d\varphi'' = l + 4kt^2 D, \tag{4}$$

wo l die Länge der entsprechenden Schaufel des Gitters K bedeutet, t der Abstand zwischen zwei benachbarten Schaufeln (Gittersteilung) dieses Gitters ist und die Linie über Buchstaben AB bei dem Integralzeichen darauf hindeutet, dass das Integrieren von A bis B entlang des oberen Bogens des Kreises ausgeführt werden muss.

Die Zirkulation der Strömung W um eine Schaufel des Gitters ist gleich:

$$2j = \frac{2kt}{\pi} \sin\delta \log \sqrt{1 - a^2}. \tag{5}$$

Betrachten wir nun die konforme Abbildung des Strömungsgebietes auf das Innere des Kreises $|\zeta| = 1$, wo den Punkten $x = -\infty$ und $x = +\infty$ der Ebene $z = x + iy$ die Punkte $\zeta = 0$ bzw. $\zeta = a_1$ entsprechen. Eine solche Abbildung ist möglich. Dabei muss die komplexe Funktion der Strömung W in der ζ-Ebene folgende Gestalt haben:

$$f_1 = \varphi_1 + i\psi_1 = \frac{Q - i(J+j)}{2\pi} \log\zeta - \frac{Q - i(J-j)}{2\pi} \log(\zeta - a_1) -$$

$$- \frac{Q + i(J-j)}{2\pi} \log(\zeta - a_1^*) + \text{const}, \tag{6}$$

wo

$$a_1^* a_1 = 1. \tag{6'}$$

In der Formel (6) kennen wir nur die Grösse $a_1 = a + da$ nicht, oder, vielmehr nur da, den kleinen Zuwachs von a_1 gegenüber a. Um da zu berechnen, schreiben wir, dass die Differenz $f_{1B} - f_{1A}$, die uns die Formel (4) gibt, auch aus der Gleichung (6) gefunden werden kann. Dies führt uns zum Ausdruck:

$$da = \frac{kt(1 - a^2)}{2\sin\nu} \left\{ 2\pi D + \sin\delta \log \sqrt{1 - a^2} \right\}, \tag{7}$$

wo man ν aus der Gleichung:

$$\cos\nu = a \sin\delta. \tag{7'}$$

erhalten kann.

Wenn wir da kennen, so haben wir damit die konforme Abbildung des Strömungsgebietes um das Gitter W auf die ζ-Ebene gefunden, und das lässt uns alle Fragen in bezug auf Eigenschaften der Strömungen der Menge A durch dieses Gitter beantworten.

Speziell zur Bestimmung der Richtung der ablenkungsfreien Strömung ([3,9]) haben wir die Gleichung:

$$\varepsilon = \frac{j \sin \nu}{at}, \tag{8}$$

wo ε der Winkel zwischen der Eintritts- oder Austrittsgeschwindigkeit dieser Strömung und der Sehne der Schaufel ist.

Endlich sur Bestimmung der auf die Gitterschaufel wirkenden Kraft haben wir die Formel:

$$P = C_1 l \frac{\rho V^2}{2} \sin \mu, \tag{9}$$

wo C_1 eine Konstante und μ der Winkel zwischen der mittleren Strömungsgeschwindigkeit V und der Eintrittsrichtung der ablenkungsfreien Strömung ist ([8,9]).

Schreiben wir die Grösse C_1 folgendermassen:

$$C_1 = C + dC, \tag{10}$$

wo C die Grösse der entsprechenden Konstante ([3,9]) im Falle der Schaufel des Gitters K ist und wo wir zur Bestimmung von dC die Gleichung

$$dC = \frac{4da}{\sin^3 \nu} + \frac{4aj \cos \nu \cos \delta}{t \sin^2 \nu} \tag{11}$$

haben. Da nach dem Gesagten da und j den Faktor k enthalten, so wird die Summe auch denselben Faktor haben. Folglich ist dC eine kleine Grösse von der Ordnung k.

Aerohydrodynamisches Centrales Institut.
Moskau.

Eingegangen
d. 10. V. 1936.

ZITIERTE LITERATUR

[1] С. А. Чаплыгин. Теория решетчатого крыла, Московский университет (1914). [2] Н. Е. Жуковский, Труды Отдела физ. наук. О-ва любит. естествозн., Москва (1914) и (1915). [3] E. König, Ztschr. f. angew. Math u. Mech., 2, 422 (1922). [4] П. А. Вальтер, Вестн. инж., сентябрь—октябрь (1929). [5] P. A. Walter, Матем. сб. № 38, вып. 3—4 (1932). [6] F. Weining, Wasserkraft u Wasserwirtschaft, 29, 25 (1934). [7] P. A. Walter u. S. D. Ponomariew, C. R. Acad. Sci. URSS, II, № 5—6 (1935). [8] P. A. Walter, C. R. Acad. Sci. URSS, III, 6 (1935). [9] F. Weinig, Die Strömung um die Shaufeln von Turbomaschinen, Leipzig (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

GEOLOGY

STRATIGRAPHY AND FAUNA OF THE TERTIARY SEDIMENTS OF THE WESTERN COAST OF KAMCHATKA

By A. P. ILYINA

(Communicated by A. A. Borissiak, Member of the Academy, 10 V 1936)

According to B. F. Djakov, the stratigraphy of the Tertiary sediments of the western coast of Kamchatka may be described as follows: The basis of the Tertiary deposits is a massive group of compact gray sandstones and argillaceous shales belonging to the Khrebtovo-Utkholok series and measuring about 2000 m. The Kovatchin series conformably overlying them consists of dark argillaceous and sandy-argillaceous shales with marly concretions and is cut by calcite veins. Its thickness amounts to 1500 m. The Tighil series overlying the Kovatchin series is represented by a group of gray sandstones interbedded with argillaceous sandstones and dark gray clays. The Wayampolka series* which overlies directly the above-mentioned Tighil series, is represented by a group of clays and occasionally by silicious-clayey sands. In the weathered zone, these rocks assume a whitish colour. The Kavrana series transgressively overlying them is represented by coarse-grained unsorted sandstones with partings of shells and conglomerates. It is about 1600 m thick. The age of these formations has already been established by W. Slodkewitsch (1) principally on the basis of *Pelecypoda* fauna. In this paper the stratigraphic conclusions are made on the basis of the fauna of gastropods. As to myself, I have not had at my disposal any fossil fauna from the oldest Khrebtovo-Utkholok series, and Djakov refers it tentatively to the Paleogene.

Only 3 species have been identified from the Kovatchin series: *Scaphander alaskensis* Clark, *Turcicula* aff. *santacruzana* Arn., *Velutina* sp. indet.

Scaphander alaskensis and *Turcicula santacruzana* are known from the Oligocene.

Therefore, to judge from the fauna of gastropods, this series may be probably referred to the Oligocene, although the scarcity of exactly identified forms does not allow to draw a definite conclusion about the age of the series.

* According to Djakov, the Belessovataya series.

The following fossils have been identified from the Tighil series: *Cerithium kavranicum* Ilyina, *Clavus* (*Drillia*) *buwaldana* And. et Mart., *Genota (Bathytoma) snatolensis* Ilyina, *Melanella tigilensis* Ilyina, *Natica (Tectonatica) clausa* Brod. et Sow., *Polinices (Neverita) ampla* Phill., *P. (Euspira) galianoi* Dall, *P. (Euspira) lewisii* (Gould), *P.* cf. *reclusianus* (Desh.), *Turritella* cf. *uvasana* Conr.

Only 5 of the species identified are found to be similar to the species known before and only they permit to establish the age of these series.

Clavus (Drillia) buwaldana is known from the lowermost Miocene of California. *Polinices (Euspira) galianoi* is found to range from the Miocene to the Pleistocene. *Natica (Tectonatica) clausa* and *Polinices lewisii* are found to be very common to all the formations from the Miocene up to the present time.

P. (Neverita) ampla ranges from Pliocene up to the present days.

Thus, the fauna of gastropods, represented in the Tighil series by forms of a wide vertical distribution, does not permit us to establish exactly the age of the series in question. To judge from the fauna, this series cannot be referred to an earlier age than the Miocene, since not a single Paleogene form has been obtained from these formations and, on the other hand, all the forms occurring there appear for the first time in the Miocene or the Pliocene.

A more exact determination of the age can be achieved on the basis of the following considerations. The Tighil series is conformably overlain by the sediments belonging to the Wayampolk series, and the latter (as we shall see later on) may be referred to the Lower, Middle and Upper Miocene. Hence, the Tighil series, as the oldest of the two, may be referred to the earliest horizons of the Miocene.

The following species have been identified from the Wayampolka series: *Beringius* (?) *hanzoganensis* Yok., *Fusinus* cf. *flexuosus* (Gabb), *F. prolixus* Khom., *Margarites* cf. *hilarulus* Yok., *Neptunea* cf. *lirata* Mart., *Turritella* cf. *blakeleyensis* Weaver,* *Calyptraea inornata* (Gabb), *Cripidula ungana* Dall, *Epitonium condoni* Dall, *E.* cf. *submaculosum* Nagao, *Hemitoma yatesii* Dall, *Neptunea* cf. *arthriticus* Val., *Pleurofusia* cf. *raricostata* (Gabb), *Pleurotoma subdeclivis* Yok., *Polinices (Euspira) galianoi* Dall, *Priscofusus* cf. *santaecrusis* Arn. *Psephaea prevostiana* (Crosse) var. *oregonensis* Dall, *Ranella (Priene)* cf. *corbiculata* (Dall), *Trophon* cf. *muricatoides* Yok., *Turritella belogoloviensis* Ilyina, *T. tigiliana* Ilyina, *T. tokunagai* Yok., *Umbonium ischianum* Yok.

Attention is attracted by the presence of *Crepidula ungana*, *Calyptraea inornata* and *Turritella tokunagai*, species known from the Miocene deposits of California and Japan. The rest of the fauna is widely distributed throughout the Miocene and the Pliocene and up to the present time. These data, as well as the low percentage of recent species, as compared with the Kavrana series, and the absence of the Pliocene species, justifies us in concluding that the Wayampolka series may be referred to the Miocene.

It is interesting to note the presence of *Turritella belogoloviensis* Ilyina in the upper horizon of the Wayampolka series. This form is very similar to *T. ocoyana* Conr., which is considered to be the leading species for the base of the Middle Miocene in California. Another species very characteristic

---

* This and the following species have been identified from the upper horison.

of the Middle Miocene of California—*Ficus ocoyanus*—probably also occurs in the Wayampolk series of Kamchatka, although forms corresponding to these species are represented exclusively by casts. The occurrence of these species, as well as of *Crepidula ungana*, the leading species for the Middle Miocene of the Unga Island (Alaska), justifies us in assuming that at least a part of the upper horizon of this series belongs to the Middle Miocene. The presence of such species as *Psephaea prevostiana* var. *oregonensis* and *Ranella corbiculata*, ranging from the Upper Miocene to the Pliocene, and a high percentage of forms ranging from the Miocene up to the present time, warrants the conclusion that the Wayampolka series is to be reffered to the upper part of the Miocene. It is possible that the upper horizon of the Wayampolk series covers the whole Middle and part of the Upper Miocene; as to the lower horizon, it occupies only a part of the Lower Miocene.

From the lower horizon of the Kavrana series the following species have been identified: *Amathina nobilis* (A. Adams), *Beringius* (?) *hanzoganensis* Yok., *Buccinum leucostoma* Lischke var. *sachalinensis* Yok., *Diodora* cf. *subelliptica* (Noml.), *Neptunea lirata* Mart., *Turritella kavranica* Ilyina, *T.* cf. *kiiensis* Yok.

All these forms have a wide vertical distribution. No species peculiar exclusively to the Miocene were to be found in the lower horison. Forms occurring in the Miocene are to be found also in the upper deposits. Therefore, there is no evidence in favour of the Miocene age of this series. On the contrary, a number of forms appear for the first time in the Pliocene. Hence, the age of the lower horizon of the Kavrana series cannot be older than the Pliocene.

From the upper horizon of this series the following species have been identified: *Acmaea kamtschatica* Ilyina, *Beringius crebricostatus* Dall, *Buccinum strigillatum* Dall, *B. strigillatum* var. *kamtschatica* Ilyina, *Cerithiopsis crassicincta* Yok., *Cyclostrema stillicidiatum* Yok., *Crepidula adunca* Conr., *C. grandis* Midd., *C. kamtschatica* Ilyina, *C. onyx* Sow., *Epitonium (Opalia)* cf. *prunicola* Dall, *E. (Arctoscala)* aff. *saundersi* Tegl., *E.* cf. *similis* (Sow.), *Lora kamtschatica* Ilyina, *Leptoconchus rostratus* Adams, *Littorina palliata* Say, *Mitra* cf. *pristina* Yok., *Nassarius (Schizopiga) waldorfensis* (Arn.), *Natica janthostoma* Desh., *Neptunea* cf. *antiqua* (L.), *N. crebricostata* Dall, *N. (Colus) eurekaensis* Mart., *N. kamtschatica* Ilyina, *N.* cf. *lawsoni* (Mart.), *N. lirata* Mart., *N. lirata* var. *unicostulata* Ilyina, *N. lirata* var. *bicostulata* Ilyina, *N. lirata* var. *pluricostulata* Ilyina, *N. (Sulcosipho) scotiaensis* Mart., *Polinices (Euspira) galianoi* Dall, *Potamides* cf. *uyamurai* Yok., *Puncturella nobilis* Yok., *Thais (Nucella) lima* Mart., *T. (N.) lamellosa* Gm., *Ringicula musashinoensis* Yok., *Spirotropis (Antiplanes) perversa* var., *perversa* Grant et Gale, *S. (A.) perversa* var. *voyi* (Gabb), *Trophon (Boreotrophon)* aff. *fleenerensis* (Mart.), *Turritella snatolensis* Ilyina, *T. gretschischkini* Ilyina, *T.* cf. *nipponica* Yok., *Volutopsius* cf. *callorhinus stejnegeri* Dall, *Balanus* sp.

Of the species listed above, 24 are similar to those identified before.

The following species are known from the Pliocene: *Nassarius (Schizopiga) wardorfensis*, *Neptunea (Colus) eurakaensis*, *N. (Sulcosipho) scotiaensis*, *Puncturella nobilis*, *Cerithiopsis crassicincta*, *Diodora subelliptica*, *Turritella* cf. *kiiensis*, *Mitra* cf. *pristina*, *Trophon (Boreotrophon)* aff. *fleenerensis*.

Crepidula adunca, *Cr. grandis*, *Ringicula musashinoensis*, *Amathina nobilis*, and *Buccinum leucostoma* L. var. *sachalinensis* are known to range from the Pliocene up to the present time.

Crepidula onyx, *Neptunea lirata*, *Natica clausa*, *N. janthostoma*, *Thais (Nucella) lima* Mart., *T. (N.) lamellosa* Gm, *Spirotropis (Antiplanes) perversa* var. *perversa* Grant et Gale, and *S. (A.) perversa* var. *voyi* (Gabb) are known to range from Miocene up to the present time. *Buccinum strigillatum* ranges from the Upper Pliocene up to the present days.

As shown by the above analysis of the fauna from the upper horizon of the Kavrana series, species peculiar to the Miocene are absent from this series. Moreover, a great number of species known only from the Pliocene occur in this series. Thus, of 44 species listed above 10 belong to the Pliocene. Furthermore we meet here a great many species ranging from the Pliocene up to the present days. All these data justify us in considering that the upper horizon of Kavrana series belongs to the Upper Pliocene.

Petroleum Institute.

Received
10.V. 1936

REFERENCES[*]

[1] W. S. Slodkewitsch, C. R. Acad. Sci. URSS, III, № 1 (1934); Transactions of Petroleum Geological Research Institute.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

BIOCHEMISTRY

ON THE DOUBLE MECHANISM OF ADENOSINE TRIPHOSPHATE STABILIZATION IN CELLS

I. RETICULOCYTES

By W. A. ENGELHARDT and M. N. LJUBIMOVA

(Communicated by A. N. Bach, Member of the Academy, 7.V. 1936)

It has been shown by one of us (W. A. E.) that the changes of adenosine triphosphate (ATP) in cells are closely related to the two principal metabolic processes, namely glycolysis and respiration. In the absence of glycolysis in non-nucleated mammalian blood cells and, on the other hand, in the absence of respiration in nucleated avian erythrocytes, a rapid break-down of ATP sets in. The conclusion was drawn that glycolysis in the first case, respiration in the second, afford a permanent resynthesis of ATP, thus stabilizing its content on a constant level. This assumption could be proved by direct experiments showing an actual aerobic resynthesis of the labile phosphate grouping («pyrophosphate») after a certain break-down has taken place under anaerobic conditions.

In the present paper evidence is brought forward that both mechanisms of ATP stabilization, the glycolytic as well as the oxidative one, may exist simultaneously and with approximately equal efficiency in one and the same type of cells.

The young red blood cells of rabbit (reticulocytes) which appear during the regeneration of blood after severe anaemia, possess a high aerobic glycolytic activity, of the same order as normal non-nucleated erythrocytes, and at the same time an intense respiratory metabolism. The experiments have shown that inhibition of either of these processes is accompanied by a corresponding, yet only partial break-down of the ATP present; if glycolysis and respiration are both excluded simultaneously, the effects are added with the result of a practically complete disppearance of the ATP.

An actual resynthesis of ATP in reticulocytes on restoration of normal conditions after a period of anaerobiosis could not be demonstrated, contrary to the results obtained with normal avian erythrocytes.

It seems certain that the double mechanism of ATP stabilization here described is not peculiar to the special kind of cells used in the experiments (reticulocytes) but is to be regarded as of a general significance and must be encountered in any cell possessing glycolytic and oxidative metabolism

simultaneously. Strange as it may seem, the two mechanisms, as far as can be judged from the present experience, are functioning side by side and cannot replace one another.

Experimental

The experiments were carried out on rabbits. Phenyl-hydrazine poisoning and repeated bleeding were used to provoke anaemia. Phenyl-hydrazine was administered in a single dose of 15 mg per kilo body-weight, subcutaneously; blood was taken for the experiments at the height of reticulocytosis, on the 5th—7th day after the injection. In the other series of experiments, the animals were bled daily (about 15 ml blood per kilo body-weight) for a period of about 9 to 11 days. The absolute content of ATP rises markedly during reticulocytosis.

Adenosine triphosphate content, γP per 1 million cells

No	Experiment	Incubation at 37°, minutes	Control (Ringer-glucose, aerobically)			Excluded								
						Respiration (HCN or N_2)			Glycolysis (Ringer without glucose)			Respiration and glycolysis		
			Found γP	Disappeared		Found γP	Disappeared		Found γP	Disappeared		Found γP	Disappeared	
				γP	%		γP	%		γP	%		γP	%
1	Normal, before anaemisation	0	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		120	56	6	10	47	15	24	29	33	53	23	39	63
	Phenyl-hydrazine, 8th day	0	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		120	121	0	0	36	80	69	48	68	58.5	12	104	90
2	Normal, before anaemisation	0	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		120	69	0	0	48	20	29	46	22	32.5	—	—	—
	Bleeding, 11th day	0	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		120	94	0	0	17	72	81	52	37	41	0	89	100

To exclude glycolysis, the washed blood cells were suspended in glucose-free Ringer solution. To exclude respiration, they were placed in Ringer-glucose (0.2%) and freed from oxygen by repeated evacuation and replacing the oxygen with pure nitrogen or else the cells were poisoned with 0.001 mole HCN.

Laboratory of Biochemistry.
Institute of Physiology,
Leningrad University.

Received
7. V. 1936

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

BIOCHEMISTRY

ON THE DOUBLE MECHANISM OF ADENOSINE TRIPHOSPHATE STABILIZATION IN CELLS

II. NUCLEATED AVIAN ERYTHROCYTES

By W. A. ENGELHARDT and A. A. BAJEV

(Communicated by A. N. Bach, Member of the Academy, 7. V. 1936)

As demonstrated by one of the authors (A. A. B.)([1]), the inhibition of the respiration of avian blood cells (pigeon) is accompanied by a rapid increase of ammonia, its source being the aminogroup of adenylic acid liberated by the break-down of adenosine triphosphate (ATP). Thus, a convenient way of measuring this break-down was available. We made use of it, together with direct enzymatic determination of unchanged ATP, for a closer investigation of the part played by glycolytic processes in the transformations of ATP in such typical aerobic cells as are the intensely respiring avian erythrocytes. This seemed the more desirable, as these cells, exhibiting no glycolysis under aerobic conditions, possess a very high potential glycolytic activity manifested under conditions of anaerobiosis. It was to be expected that this glycolytic activity should be of some influence on the state and changes of ATP.

The experiments were carried out on pigeon's blood cells whashed and suspended in Ringer solution containing 0.2% glucose. Ammonia was determined in the trichloroacetic acid filtrate in the Parnas apparatus. Adenosine triphosphate was estimated from the amount of NH_3 liberated in the neutralized trichloroacetic filtrate (or from the Ba-precipitate obtained therefrom) after incubation with Schmidt's muscle preparation containing both the desaminase and the enzyme which brings about the dephosphorylation of the ATP to adenylic acid. Respiration was measured by the Warburg technique.

The experiments showed conlusively that, whenever an inhibition of glycolytic processes could be anticipated, a marked increase in ammonia formation was observed, indicating a break-down of ATP. This could be achieved by depriving the erythrocytes of glucose by suspending them in glucose-free Ringer solution or by poisoning with fluoride or iodoacetate. The mentioned factors had but a negligible, or no influence whatever on the respiration. Hence, their effect has to be ascribed to the interference with the glycolytic mechanism.

Table 1

Values per 1 million cells

Experiment	Incubation, minutes	0	30	60	90	120
Control (Ringer-glucose)	O_2 consumption, mm^3	—	52	103	154	—
	NH_3 content, μg	4.5	—	—	—	8.5
Glucose-free Ringer	O_2 consumption, mm^3	—	54	100	133	—
	NH_3 content, μg	—	—	—	8	21.5
Ringer-glucose + 0.02 mole fluoride	O_2 consumption, mm^3	—	41	60	97	—
	NH_3 content, μg	—	—	—	13	31.7
Ringer-glucose + 0.001-mole iodoacetate	O_2 consumption, mm^3	—	57	108	149	—
	NH_3 content, μg	—	—	—	13	35

It should be emphasized that the effect resulting from the inhibition of the glycolytic mechanism is essentially the same under aerobic as well as under anaerobic conditions, allthough in the former case there is no measurable glycolysis whatever, whereas in the latter case we have to deal with a very considerable change. We have to conclude that under aerobic conditions the oxidative mechanism does not replace the glycolytic one, but that both exist side by side and are independent of one another.

Table 2

Increase of ammonia in μg NH_3-N per 1 million cells

Experiment	Incubation, minutes	0	60	120	180
Aerobic	a) Control	2			3
	b) + Iodoacetate		10	17	22
Extra increase on iodoacetate (b—a)			8	15	19
Anaerobic (0.001-mole HCN)	a) Control		30.5	35	37,5
	b) + Iodoacetate		36.5	42	48
Extra increase on iodoacetate (b—a)			6	7	10.5

The question arises whether both mechanisms, the oxidative and the glycolytic one, are acting on the same source of ammonia, or whether there are several «ammoniogenes». The experiments bring strong evidence in favour of the second possibility. As a rule, the increase in ammonia caused by lack of respiration is by some 10—20% higher than could be accounted for by the decrease of the ATP—NH_2, especially in the latter stages; and from

Table 3

NH_3 balance sheet. Aerobic conditions; 0.02 mole fluoride; values in µg N per 1 million cells

Experiment	Incubation, minutes	0	60	90	180
Ammonia	a) Content	1	4	11.5	21
	b) Increase		3	10.5	20
Adenine NH_3-N	c) Content	53	50.5	45	41
	d) Decrease		2.5	8	12
NH_3 of unknown origin (b—d)	µg N		0.5	2.5	8
	% of total quantity (c)		15	24	40

the NH_3-increase, caused by inhibition of the glycolytic mechanism only 50 to 80% are covered by the break-down of ATP, the rest originating from some other source.

Institute of Biochemistry
Academy of Sciences of the USSR.
Moscow.

Received
7. V. 1936

REFERENCES

[1] A. A. Bajev, C. R. Acad. Sci. URSS, **4**, 69 (1934).

Comptes Rendus (Dolady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

PLANT PHYSIOLOGY

TOXINS OF RUST *(PUCCINIA)*

By A. I. GREČUŠNIKOV

(Communicated by A. A. Richter, Member of the Academy, 28. IV. 1936)

The isolation of rust toxins and the study of their action on the isolated tissues of the higher plants have been first accomplished by A. A. Richter and A. I. Grečušnikov (1). The authors have shown that the active principle of the toxin is soluble in water. Preparations of it when introduced into the healthy leaf produced an abnormally great opening of the stomata and even death of cells.

The physical qualities of the preparation—thermostability and ready diffusibility of the active principle—indicated that it was of the nature of a simple chemical compound.

The published investigations of Schaffnit and Lüdtke (2) on the toxins of *Fusarium*, which cause wilting in a number of plants, confirmed the supposition of the simple chemical structure of the active principle of the toxin. Schaffnit and Lüdtke came to the conclusion that the toxins of the fungus causing wilting are amines of a simple structure; their conclusion is based on indirect evidence. In 1935, O. P. Elpidina discovered in preparations of the *Fusarium* which causes wilting in potatoes large quantities of ammonia; the action of toxin falls sharply when the ammonia is removed; the author drew the conclusion that the active principle of the toxin is ammonia.

Since the publication of the work of A. A. Richter and A. I. Grečušnikov just mentioned, the toxins of rusts have not been investigated from the standpoint of their nature, although their presence has not been questioned by authors working with this parasite.

We undertook the chemical investigation of the toxins of a number of species of rusts—*Puccinia helianthii* (on the sunflower), *P. coronifera* (on oats), *P. graminis* (on wheat) and *P. suaveolens* (on the sow thistle). Aqueous extracts of toxins, tested for the presence of toxic principles by their action on the stomatic apparatus, were subjected to chemical analysis. Protein and other substances precipitated by lead (tannides, several organic acids) were extracted by means of basic lead acetate. Ammonia was removed and calculated quantitatively by evaporation of the extract under vacuum (temperature 40° C) with alkalization with milk of magnesia. A slight quantity of basic amino-acids and nuclein bases were found in the residue; the insignificance of their quantities and the presence of this group of substances

in extracts from healthy plants impelled us not to go into a detailed analysis of them. During acid hydrolysis, an appreciable quantity of ammonia was found to form at the expense of the amides present; qualitatively urea was discovered. Subsequently we went no further than to determine only the ammonia and urea in the aqueous preparations of the toxins. Free ammonia was determined by distilling under vacuum the liquid alkalized with MgO into titrated H_2SO_4.

Urea was determined on the basis of its ammonia after hydrolysis by the method of Benedict anf Hefart [see Neuberg (4)].

The materials from which the toxins were extracted were obtained from various places. Extraction was carried out only on the blades of leaves subjected to a preliminary desiccation at 80° C.

The data of the analysis are shown in Tabel I.

Table 1

Content of Urea and Ammonia in Healthy and Diseased Plants

Materials analysed	Absolutely dry weight in percentages		Remarks
	Ammonia	Urea	
Uninfected sunflower (Argyroph)	0.048	0.058	Sent from Saratow Plant Breeding Station
Infected sunflower No 04244	0.080	0.133	Sent from Saratow Plant Breeding Station
Infected sunflower No 4249	0.136	0.0796	Sent from Saratow Plant Breeding Station
Uninfected oats	0.113	0.032	Grown in pots (Inst. Plant Physiol., Moscow)
Slightly infected oats	0.115	0.359	Gathered at end of August from field plants. Potato Inst. near Moscow
Moderately infected oats	0,163	0.343	
Strongly infected oats	0.146	0.241	
Slightly infected wheat *Lutescens* 062	0.358	0.154	Gathered at end of August frow field crops, near Moscow
Strongly infected wheat	0.277	0.103	
Weakly infected sow thistle *Cirsium arvense* with spring spores	0.087	0.205	Gathered at end of August near Moscow
Cirsium arvense with summer spores	0.158	0.071	
	0.150	0.026	

The figures confirm the idea of Chrzaszcz and Zakomorny (5) concerning the widespread capacity of fungi to form urea. The lack of correspondence between the degree of infection and the content of urea and ammonia is to be explained, according to our opinion, by the active reaction of the plant itself on the excretions of the parasite and their inclusion in the cycle of internal metabolism. The symbiosis of such a typical parasite as rust with a higher plant is possible only on the ground of the elimination of the products of metabolism of the fungus from the medium surrounding the parasite. This idea of ours found confirmation when we attempted to grow rust under saprophytic conditions. Extracting ammonia from the medium by means o

substances that absorbed it, we obtained a growth of rust during the course of 12 days*.

The preponderance of ammonia and urea in preparations of toxins bring us to the conclusion that they are active principle of rust toxins.

We tested our conclusion as to the nature of the active principle of toxins also by physiological methods. The toxins of rust, as also infection by rust, changes the normal course of the physiological processes, principally their intensity. We introduced aquous preparations of «natural» toxin in various dilutions and aqueous solutions of urea and salts of ammonium, as the supposed components of the natural toxin, into healthy leaves. The solutions were introduced by infiltration of the leaves by centrifuging them for 6 minutes (2000 revolutions per minute).

Photosynthesis. Photosynthesis was studied by the method and apparatus of Polovtsev and Richter (6). The light source was a lamp of 500 watts. The heat rays were absorbed by a water screen; distance 25 cm, exposure 20 minutes, simultaneous for all the leaves. The temperature was 24° C. The data of gas analysis (decomposition of CO_2) are shown in Table 2.

Table 2

Photosynthesis under the Action of Toxin, Urea and Ammonium Salt

Subjects	Dilution	Absorption of CO_2 per dm^2 of leaf surface during 1 hour in mm^3	Percentages	Discharge of oxygen per dm^2 of leaf surface during 1 hour in mm^3	Percentages	Remarks
Healthy oats leaves infiltrated with an extract from						
1/ healthy leaves	1/5	2 904	100	1 873	100	Volume of extract, 15 cm^3 per 5 leaves
2/ infected »	1/5	1 873	64.49	1 398	74.66	
3/ healthy »	1/10	2 274	100	3 118	100	
4/ infected »	1/10	2 163	94.69	2 958	94.86	
5/ healthy »	1/100	3 734	100	2 189	100	
6/ infected »	1/100	2 497	66.86	1 313	59.98	
7/ healthy »	1/1000	3 169	100	2 197	100	
8/ infected »	1/1000	2 492	78.65	2 350	107.00	
infiltrated with						
9/ distilled water		2 347	100	1 389	100	
10/ 0.5% ammonium sulphate . . .		1 353	57.65	698	50.24	Same as above
11/ 0.5% urea .		2 493	106.20	1 320	95.01	Same as above

It is plainly evident that ammonium introduced directly into the leaf depresses the photosynthesis, while urea intensifies it; preparations of toxin

* The investigation is being continued.

in weak dilution depress, like ammonium, but in weak concentration markedly intensify it. Extracts from healthy leaves intensify the photosynthesis in all concentrations*.

Respiration. Respiration was also determined by the method of Polovtsev and Richter at a temperature of 24° C and with an exposure of 2 hours in the dark. The results are shown in Table 3.

Table 3

Respiration under the Action of Toxin, Urea and Ammonium Salt

Subjects	Dilution	Quantity of CO_2 in mm^3 per 1 g dry weight per hour	Percentages	Remark
Healthy oats leaves infiltrated with				Volume of extract used in infiltration, 15 cm^3 per 5 leaves
Extract from healthy leaves . .	1/5	85.3	100	
» » infected » . .	1/5	145.9	171.1	
» » healthy » . .	1/10	93.8	100	
» » infected » . .	1/10	106.2	113.2	
» » healthy » . .	1/1000	111.6	100	
» » infected » . .	1/1000	104.0	93.2	
Sulphate of ammonium	0.5 g in 100 cm^3 of H_2O	189.0	—	
Urea	0.5 g in 100 cm^3 of H_2O	252.3	—	

Analysing the figures of the table, we see that ammonium and urea greatly increase the discharge of CO_2, just as do slightly diluted preparations of the toxin. The increased discharge of CO_2 when urea is introduced can be explained by the decomposition of the latter into CO_2 and ammonia. The respiratory coefficient, indeed, showed the existence of this process in the living leaf (Table 4).

Table 4

Coefficients of Respiration under the Action of Toxin, Urea and Ammonium Salt

Subjects	Respiratory coefficients	Remark
Healthy oats leaves infiltrated with		Respiratory coefficients determined at a temperature of 24°C and with exposure of 2 hours
Sulphate of ammonium (0.5%) . .	1.20	
Urea (0,5%)	1.96	
Extract from healthy leaves (dilution 1/5)	1.35	
Extract from infected leaves (dilution 1/5)	1.92	

* We refrain ourselves, for the present, from explaining this phenomenon.

P e r m e a b i l i t y . As we showed in 1929, infection by rust increases the permeability of the tissues, even aside from all mechanical injury; that is, toxication of the tissues during infection makes them more permeable.

Artificial introduction of toxins into healthy cells ought also to change this property. We determine permeability by the interferometer method, by calculating the soluble substances in the medium diffused from the cells.

Healthy oats leaves, after being centrifuged in the toxic solutions and washed in water, were again centrifuged in distilled water. The readings of the interferometer serve as indices of permeability. The results are shown in Table 5.

Table 5

Comparative Permeability of Plasma (Interferometer Readings)

Subjects of experiments	Average interferometer reading	Difference	Relative permeability	Remark
Distilled water	104			5 g of raw mass + 15 cm³ of water or solution, taken in all cases
Oats				
Healthy leaves	122	18	100	
Infected leaves without manifested pustules	129	25	138	
Infected leaves with manifested pustules	134	30	167	
Spring wheat 062				
Healthy leaves	124	20	100	
Leaves witt rust pustules . . .	143	39	195	
Sow thistle				
Healthy leaves	136	52	100	
Leawes with rust pustules . . .	165	61	190	
Control solutions				
Sulphate of ammonium (0.5%) .	542	—	—	
Urea (0.5%)	504	—	—	
Water and solutions after infiltration of healthy oats leaves into them:				
Sulphate of ammonia	552	10	166	
Urea	520	16	166	
Distilled water	110	6	100	

Comparing the change of permeability under the influence of the toxin of rust and of the components of the toxic principle that we ascertained, we found an excellent correspondence.

Our chemico-physiological analysis of the toxin of rust leads us to the conclusion that the active principle consists of two simple compounds—ammonia and urea.

In the life processes of the higher plant the nitrogenous excretions of the parasite (*i. e.* toxins) enter into the metabolism, thus preventing the mutual poisoning of the symbiotic organisms.

Institute of Plant Physiology.
Academy of Sciences of the USSR.
Moscow.

Received
28. IV. 1936

REFERENCES

[1] А. А. Рихтер и А. Гречушников, Журн. опытн. агрономии юго-востока, VII (1929). [2] E. Schaffnit u. Lüdtke, Ber. d. bot. Ges, L, H. 9 (1932). [3] O. K. Elpidina, C. R. Acad. Sci. URSS, III, № 8 (1935). [4] Neuberg, Der Harn sowie die übrigen Ausscheidungen und Körperflüssigkeiten, I (1911). [5] T. Chrzaszcz u. M. Zakomorny, Biochemische ZS, **275**, H, 1—2 (1934). [6] W. Palladin u. Kostytschew, Abderhalden, Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, **3**, 479—515 (1910).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

PLANT PHYSIOLOGY

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON IMMUNITY OF WHEAT

By I. A. STEFANOVSKIJ

(Communicated by A. A. Richter, Member of the Academy, 25. IV. 1936)

Brown rust (*Puccinia triticina)* is one of the widely spread fungal diseases. In years of its maximum development it causes great damage to wheat crops, entailing enormous losses to our socialist agriculture. The most effective method of combating this disease is the breeding of varieties biologically resistant to fungal disease. The immense collections of new species and varieties gathered by the All-Union Institute of Plant Industry from all parts of the world enable us to approach the problem of breeding immune varieties in a new manner.

The object of our investigations should be, in the first place, the variations in immunity of different species and varieties and their response to different ecological conditions. The chief purpose of the present work was to determine the influence of environment on immunity of wheat as well as to select the most valuable races for practical use. A world type collection of wheat containing 135 samples differing in their geographical, specific and varietal composition was used as material. The work was carried out under conditions of Lower Volga steppes (Krasnokutsk Plant Breeding Station). The material was sown in different media, each experiment being repeated two or three times.

a) A r i d m e d i u m: 1) normal date of seeding with preliminary yarovization of the seed; 2) normal date of seeding without yarovization; 3) average date of seeding 15 days later than normal; 4) late seeding (40 days after normal) with preliminary yarovization of the seed; 5) late seeding without yarovization.

b) I r r i g a t e d m e d i u m: 1) normal date of seeding without yarovization, 1200 m^3 water in the tillering stage and 1300 m^3 additional watering in the earing stage; 2) late seeding (40 days later than normal) without yarovization and with the same watering.

Damage caused by brown rust was recorded according to Vavilov's scale (1919) 3—5 times during the vegetation period.

D a t e s o f S e e d i n g a n d I m m u n i t y o f W h e a t t o B r o w n R u s t.

Immunity of wheat depends, to a very great degree, on ecological conditions, in particular on dates of seeding. The following table shows how great this effect may be:

Table 1

Incidence of Brown Rust in Different Wheat Varieties as Related to Date of Seeding

Nos	Date of seeding	Percentage of samples affected by brown rust*					
		0	1	2	3	4	Total number of samples
1	Early seeding	14	50	18	9	9	129
2	Medium »	5	25	16	12	42	109
3	Late »	4	22	16	10	48	131

This Table shows that under conditions of arid medium and non-yarovized seeds, the incidence of rust in spring wheat markedly increases with retardation in date of seeding. We had as much as 14 per cent immune varieties out of 129 in the case of early sowing, while in the case of late sowing we had only 4 per cent. On the other hand, there were 48 per cent seriously affected varieties in the case of late sowing, and only 9 per cent in the case of early sowing. The great incidence of the disease in the same varieties in cases of medium and late dates of seeding is most probably due to the presence in the surrounding medium of huge quantities of spores developed on the plants of early sowing, which increases the chance of infection scores of times. On the other part, a no less important factor promoting the development of rust disease in the case of late seeding is a high temperature of the air at the moment when infection is the easiest, viz. at the earing stage. Moreover, as Dickson has shown, the resistance of plants is greatly influenced by the content of carbohydrates and pentasanes, which differs in different varieties and depends to a great extent on temperature conditions. Hence, arises the problem of establishing whether the marked increase in incidence of rust among the varieties with later sowing is due to an increase in the quantity of spores present in the environment or to a fall in the immunity of the plants under the influence of high temperature. It is most interesting that, under conditions of late sowing, plants may be affected by rust to a considerable degree even in the tillering stage, while under normal conditions varieties are as a rule affected only after the earing stage. As an example, a great number of samples can be cited from such countries as Asia Minor (14446), Iran (14331), Trans-Jordan (17404—17425), Australia (13274—13248—13252), Mexico (15098—15097), Cyprus (17774—17854), France (6009), and scores of others. All these samples in the case of late sowing did not pass through the stage of yarovization owing to the absence of the necessary conditions (high temperature of the air) and remained the whole summer at the tillering stage, but were nevertheless heavily affected by rust. Consequently, even under the arid conditions of cultivation in the Volga region late seeding leads to a serious infection of the varieties

* N. I. Vavilov'a scale of incidence, where 4 stands for maximum incidence, and 0 for absence of incidence.

with rust. This should be borne in mind in selecting forms resistant to rust from the varieties of the world or from hybrid material. It follows that late seeding can serve as a means of selecting varieties resistant to brown rust. The following data show that this is really the case.

Table 2

Varieties Practically Immune to Brown Rust when Late Sow and the incidence of Rust among Them

Nos	Category No	Origin	Variety	Incidence according to scale		
				Dry medium		Irrigated medium
				Late seeding	Early seeding	Early seeding
1	17 409	Trans-Jordan	*Leucurum*	1	1	2
2	17 414	»	»	1	1	1
3	17 425	»	»	1	1	1
4	16 446	Morocco	*Melanopus*	1	1	2
5	17 276	Palestine	*Leucurum*	0	1	1
6	17 329	»	*Leucomelan*	1	1	1
7	17 347	»	*Leucurum*	0	1	1
8	17 177	Syria	»	1	1	1
9	16 356	Algeria	*Leucomelan*	1	0	1
10	16 589	Tunisia	*Apulicum*	1	0	0
11	16 533	»	*Affine*	1	0	1
12	20,721	Portugal	»	1	0	1
13	21 825	»	*Libycum*	1	1	0
14	20 119	Sardinia	*Leucurum*	0	1	1

These data show that the majority of varieties resistant to the disease when late sown retain their immunity even though irrigated, when conditions are favourable for heavy infection. The group of durum wheats from the Mediterranean (Trans-Jordania, Palestine, Tunisia, Portugal and others) were found to be the most resistant.

Influence of Irrigation on Wheat Immunity

Irrigation and corresponding temperature set up most favourable conditions for heavy infection of varieties, often resulting in a decrease in the absolute weight and yield of grain.

Table 3

Effect of Irrigation on Incidence of Rust

Description	Percentage of sample affected with rust according to scale					
	0	1	2	3	4	Total number of samples
1. Early seeding without watering and without yarovization	14	50	18	9	9	129
2. Early seeding with watering but without yarovization	2	12	10	4	72	129

These data show that, under conditions of irrigated cultures, the incidence of rust in wheat markedly increases. Thus, the number of immune samples in an arid medium was 14%, under conditions of irrigations this number fell to 2%. 72% of the samples were, on the other hand, heavily affected under irrigation conditions, and only 9% under arid conditions. Under conditions of irrigation the following durum wheats were found to be the most immune: Tunisia (16589—16533), Algeria (16356—16208), Palestine (17329—17347—17276), Syria (17177), Trans-Jordan (17414—17404—17425), Portugal (20721). These may be utilized for breeding purposes under conditions of irrigation.

Influence of Yarovization on Immunity of Wheat

Owing to the shortening of the vegetation period, yarovization of wheat under conditions of early seeding enables some varieties to escape the attacks of the rust disease, because the conditions prevailing in early summer are less favourable to the spread of this disease. In other varieties, on the other hand, there occurs an increase in the incidence of rust, or immunity shows no change as compared with that of controls. The effect of yarovization on immunity under condition of early seeding should be considered for each variety separately. Under conditions of late seeding, yarovization results, in the majority of cases, in an increase of the incidence of rust in whea varieties.

Table 4

Effect of Yarovization under Conditions of Late Sowing on Immunity of Wheats to Brown Rust

Nos	Origin	Variety	Date of earing		Incidence of disease according to scale	
			Control	Yarovized	Control	Yarovized
1	Asia Minor	*Hardeiforme*	July 23	July 14	2	4
2	»	*Meridionale*	Tillering	» 23	2	4
3	Morocco	*Melanopus*	July 23	» 15	1	2
4	Syria	*Leucurum*	» 24	» 21	1	2
5	»	*Melanopus*	» 25	» 19	1	4
6	»	*Affine*	» 25	» 18	2	4
7	Africa	*Hordeiforme*	» 21	» 19	1	2
8	Italy	*Albidum*	Tillering	» 19	2	4
9	Cyprus	*Leucurum*	Tillering	» 27	1	4
10	Portugal	*Lusitanicum*	July 29	» 22	1	4

One of the main causes of the greater incidence of the disease among yarovized plants as compared with controls under conditions of late sowing, is the lack of uniformity in the development of the plant. Since infection of wheat with rust occurs most often during the earing stage and since yarovized plants, especially the late sown ones, go further in their development and reach earing earlier, their resistance to this disease decreases. Thus conditions of late sowing are quite favourable for a greater infection than those of early summer, especially as regards yarovized plants.

Conclusions

1. Tests of wheat in respect of different dates of seeding have established that with retardation of sowing the incidence of brown rust among the varieties sharply increases.

2. Under conditions of irrigation, the varieties of durum wheats from Mediterranean and neighbouring countries, viz. Tunisia, Algeria, Palestine, Syria, Trans-Jordan, Portugal and others were found to be the most immune.

3. In the case of early sowing of yarovized seeds certain varieties show a fall in the incidence of rust disease, while others show an increase.

4. Under conditions of late sowing, yarovization in the majority of cases results in an increase in the incidence of rust owing to a lack of uniformity in the development of yarovized plants as compared with the control ones.

All-Union Institute of Plant Industry
Leningrad.

Received
25. IV. 1936.

REFERENCES

[1] Н. И. Вавилов, Известия Петр. с.-х. академии, вып. 1—4 (1919).
[2] Н. И. Вавилов, Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям, Огиз, (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

EXPERIMENTELLE ZOOLOGIE

ÜBER DIE LINSENBILDUNGSPOTENZ BEI VERSCHIEDENEM ZELLENMATERIAL*

Von V. V. POPOV (W. W. POPOFF)

(Vorgelegt von A. N. Severtzov, Mitglied der Akademie, d. 11. V. 1936)

Uber die Möglichkeit der Linsenbildung aus verschiedenen schon deutlich differenzierten Teilen des Embryo (im Stadium der Schwanzknospe und später), abgesehen von der Möglichkeit ihrer Bildung aus verschiedenen Gebieten der Epithelialbekleidung (Lewis, 1904—1907; Spemann, 1904—1912; Manuilova und Kislov 1934) und ihrer Regeneration aus dem Rande des Augenteils (Colucci, 1891; Wolff, 1894—1903; Filatow, 1925 und viele andere) liegen nur vereinzelte und dabei wenig zuverlässige Angaben vor (Bell, 1906; Wachs, 1914; Fischel, 1921).

Vorliegende Arbeit über den Einfluss des Augenkeims auf verschiedenes Zellenmaterial der im Stadium der frühen Schwanzknospe befindlichen Embryonen, d. h. auf bereits genügend differenziertes Material, zerfällt, in zwei Teile: in zufällige Beobachtungen und in die nach den zufälligen Beobachtungen angestellten Versuche.

ZUFFÄLLIGE BEOBACHTUNGEN

Im Laufe der letzten vier Jahre habe ich eine grosse Zahl von Transplantationen der Augenanlage ausgeführt. Ich bezweckte damit die Aufklärung der linsenbildenden Potenz verschiedener Gebiete der Epithelialhülle bei Embryonen verschiedener *Anura*. Hauptsächlich wurden von mir die morphogenen Eigenschaften des den Rumpf deckenden Epithels geprüft. Die Resultate dieser Versuche sind teils schon veröffentlicht (Popov, 1934 und 1935).

Unter den Embryonen, denen die Augenanlage unter das Rumpfepithel transplantiert wurde, fand sich eine Anzahl solcher, die vom Standpunkt der uns beschäftigenden Frage über die Verbreitung der Linsenbildungspotenz zweifellos von Interesse sind.

Interessante zufällige Resultate wurden erzielt bei von mir operierten Embryonen von *Rona temporaria* und *R. esculenta (lessonae)* und in einem Fall bei einem Hybriden-Embryo *R. arvalis* ♀ *R. temporaria* ♂.

---

* Vorgetragen auf der wissenschaftlichen Konferenz des Instituts für experimentelle Morphogenesed. 21. II. 1936.

Alle oben angegebenen Embryonen wurden im früheren oder späteren Stadium der Schwanzknospe operiert. 2—3 Tage nach der Operation wurden die Versuchsembryonen zum Zweck mikroskopischer Untersuchung fixiert.

1. Fälle des Einflusses des Augenkeims auf das Entoderm

Es wurden nur drei solche Fälle beobachtet; alle beziehen sich auf Transplantationen des Augenkeims bei *Rana esculenta* und sind im wesentlichen einander ganz ähnlich. In allen diesen Fällen war der Augenkeim ganz richtig orientiert, d. h. mit seinem Distalende zum Epithel gerichtet. Der Einfluss des Augenkeims äusserte sich auf dem Entoderm, das sich zufällig zwischen dem Boden des Augenkeims und dem Epithel befand. Die mikroskopischen Präparate zeigen in allen diesen Fällen ein Entodermstück von regelmässig rundlicher Form mit scharf umschriebenen Rändern. Seiner Grösse und Form nach erinnert es stark an eine Linse. Seine histologische Struktur unterscheidet sich durch nichts von der histologischen Struktur des übrigen Entoderms.

Der Augenkeim übt also zweifellos einen formbildenden Einfluss auf das Entoderm des Embryos aus. Er kann dem Entodermstück eine regelmässig rundliche Form verleihen, dabei keinerlei Wirkung auf seinen histologischen Bau ausübend.

2. Fälle des Einflusses des Augenkeims auf das Mesenchym

Es wurden 11 Fälle mehr oder weniger deutlichen Einflusses des Augenkelches auf das embryonale Mesenchym konstatiert. Diese Fälle wurden bei Embryonen von *Rana temporaria* und *R. esculenta* beobachtet. In allen diesen Fällen war der transplantierte Augenkeim im allgemeinen richtig zum äusseren Epithel orientiert. Zwischen dem Transplantierten Augenkelch und dem Epithel befand sich (ebenso wie in den oben beschriebenen Fällen des Einflusses des Augenkeims auf das Entoderm) eine gewisse Mesenchymmenge, die unter dem morphogenen Einfluss des Augenkeims gestanden hatte.

Dieser Einfluss äusserte sich in einer Anhäufung der Mesenchymzellen, wobei dieser Klumpen angehäufter Zellen eine mehr oder weniger rundliche Form gewann und höchst wahrscheinlich allmählich dichter wurde—also in einer gegenseitigen Annäherung der angehäuften Zellen.

Auf Grund eines von den beobachteten Fällen kann angenommen werden, dass es bei längerer Einwirkung des Augenkeims auf das Mesenchym nicht bei einer Anhäufung der Mesenchymzellen und ihrer gegenseitigen Annäherung geblieben wäre. Es ist sehr möglich, dass in diesem Falle aus dem Klumpen der einander stark genäherten Mesenchymzellen ein linsenartiges Gebilde oder vielleicht sogar eine mehr oder weniger regelmässig differenzierte Linse entstanden, wäre.

3. Fälle der Linsenbildung aus dem Kopfgehirn

In vier Fällen aus der Zahl solcher, die für uns eine zweifellose Bedeutung haben, erwies es sich, dass die Augenanlage zusammen mit einem Stück des Kopfgehirns transplantiert worden war. Der in allen diesen Fällen mit dem Augenkeim verbundene Gehirnteil war ganz zufällig bei der Loslösung der Augenanlage zwecks ihrer Transplantierung mit abgetrennt worden.

Durch einen glücklichen Zufall gelangte in allen diesen Versuchen das Stück des Kopfgehirns in die Nähe des distalen Teils des Augenkeims. Der Augenkeim erhielt also die Möglichkeit seinen morphogenen Einfluss auf das Gewebe des Kopfgehirns auszuüben.

In allen vier Fällen erwies sich das Resultat dieses Einflusses als durchaus positiv.

Das von mir beobachtete Vorhandensein deutlich ausgeprägter und sehr charakteristischer Zusammenhänge zwischen der entstehenden Linse und dem transplantierten Kopfgehirnteil einerseits, und das völlige Fehlen irgendwelcher Möglichkeit der Übertragung linsenbildender Zellen am distalen Ende der Augenanlage an die Stelle ihrer Transplantation anderseits weisen ganz zweifellos auf die Linsenbildung aus dem Gewebe des Kopfgehirns hin.

SPEZIELL ANGESTELLTEN VERSUCHEN

Nach den oben beschriebenen zufälligen Beobachtungen über den Einfluss des Augenkeims auf verschiedenes Zellenmaterial stellte ich speziell-Versuche an, die derselben Frage gewidmet waren.

In bezug auf die Linsenbildungspotenz wurden folgende Teile des Embryos in Stadium der frühen Schwanzknospe und—wie aus der Aufzählung des untersuchten Materials ersichtlich ist—im Gastrulastadium geprüft: 1) Kopfgehirn, 2) Rückenmark, 3) Teile der Augenblasen, 4) ganze Augenblasen, 5) Teile der Gehörblasen, 6) ganze Gehörblasen, 7) Teile der Geruchsgrube, 8) ganze Geruchsgruben, 9) äussere (epidermale) Epithelschicht, 10) Teile der soeben gebildeten Cornea, 11) Organisationszentrum, 12) verschiedene Somite, 13) Teile des Pronephros. Ausserdem wurde die Epidermis mehr oder weniger grosser Kaulquappen im gewöhnlichen Zustand und im Zustand der Regeneration untersucht.

Material und Methode

Sowohl Rezipienten als auch Donoren gehörten zu zwei Arten: es waren hauptsächlich Embryonen und Larven von *Rana esculenta (lessonae)* sowie *R. temporaria*.

Alle Rezipienten befanden sich, in Gegensatz zu den Donoren im gleichen Entwicklungsstadium: im ziemlich späten Stadium der Schwanzknospe. Genauer genommen, war es das Stadium, in welchem die bereits gut ausgeprägte Linsenanlage sich noch nicht abgeteilt hatte, ja in manchen Fällen noch nicht begonnen hatte, sich vom Epithel abzusondern.

Die Methode der vorliegenden Untersuchungen bestand im Ersatz der Linsenanlage im soeben angegebenen Stadium ihrer Entwicklung durch bestimmtes Zellenmaterial aus der Zahl des oben angegebenen. Das in die Vertiefung des Augenkeims an Stelle der zuvor entfernten Linsenanlage übertragene Zellenmaterial geriet in den Bereich ihrer offenbar stärksten Einwirkung.

Bei der Beurteilung der Linsenbildungspotenz der äusseren Epithelsschicht ging ich von der bekannten Eigenschaft der Epithelstücke aus, sich nach der Explantation in Salzlösungen zu innen hohlen Kugeln zu schliessen (Filatow, 1926; Holtfreter, 1931). Das zu einer Kugel geschlossene Epithel behält dieselbe Polarität wie im ganzen Embryo bei, d. h. die äussere Schicht bleibt aussen, die innere (neurale) innen.

Ich explantierte eine grosse Zahl Epithelstücke von Embryonen von *Rana temporaria* in sterile Ringers-Lösung. Nach 2—3 Tagen verwuchsen die Ränder der explantierten Stückchen miteinander unbedingt ohne jegliche Spur. Danach wurden die ganzen Explantaten in die Vertiefung des Augenkeims der Rezipienten implantiert.

In diesem Versuch wurde also jegliche Möglichkeit der Einwirkung des Augenkeims auf die innere Epithelschicht ausgeschaltet. Der Augenkeim konnte im gegebenen Fall nur auf die äussere Schicht der implantierten Epithelkugel wirken.

Fixiert wurden die Versuchsembryonen 2—3 Tage nach der Operation.

Erzielte Resultate

Mehr oder weniger bestimmte Resultate wurden bei folgenden Transplantationen erzielt: 1)[1] Stücke des Kopfgehirns—20 Versuche; 2) Stücke des Rückenmarks—15 Versuche; 3) Stücke der Augenblasen—25 Versuche; 4) ganze Augenblasen—19 Versuche; 5) Stücke der Gehörblasen—10 Versuche; 6) ganze Gehörblasen—25 Versuche; 7) Stücke der Geruchsgrube—15 Versuche; 8) ganze Geruchsgruben—20 Versuche; 9) äussere Epithelschicht—25 Versuche; 10) Stücke verschiedener Somite—5 Versuche.

Die Sterblichkeit der Versuchstiere in diesen Versuchen war minimal: von 179 operierten Embryonen kamen nur 6 um. Es ist wichtig, hervorzuheben, dass die Zugehörigkeit des Embryos zu dieser oder jener Art keinen merklichen Einfluss auf die Resultate der ausgeführten Operationen hatte.

a) Resultate der Implantation von Stücken des Kopfgehirns und Rückenmarks.

Die Versuche zeigten, dass die Stücke sowohl des Kopfgehirns als auch des Rückenmarks zweifellos eine Linsenbildungspotenz besitzen. In bezug auf das Kopfgehirn stimmen diese Resultate also vollständig mit den Resultaten der oben beschriebenen zufälligen Beobachtungen überein.

Wichtig ist, dass sich das ganze implantierte Stück in die Linse verwandelt. Das implantierte Stück bestand in der Mehrzahl der Fälle hauptsächlich aus der mittleren Kernschicht der Neurosyncitiums; in manchen Fällen aus mittleren Kernschicht der Neurosyncitiums und aus Ependym.

b) Resultate der Implantation von Augenblasen und Stücken derselben.

Die ganzen aus den verschiedensten Gebieten der Augenblase entnommenen Teile verwandeln sich in die Linse. Ebenso verwandeln sich auch ganze in die Vertiefung des Augenkeims hineingedrückte Augenblasen in die Linse. Interessant ist, dass aus ihnen, entsprechend ihrer Grösse, eine Linse von sehr bedeutenden Dimensionen entsteht. Das distale Ende einer solchen Linse behält offenbar noch lange Spuren des Nervengewebes in sich.

c) Resultate der Implantation von Gehörblasen und ihrer Teile.

Linsenbildung wurde kein einziges Mal, weder aus ganzen Gehörblasen, noch aus Stücken derselben beobachtet. Die in den Augenkeim implantierte Gehörblase vergrösserte sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle danach sehr stark. Ihr Umfang wurde dabei so gross, dass sie schon nicht mehr in der Vertiefung des Augenkeims Raum fand und sich in den günstigsten

Fällen zwischen seinem distalen Teil und dem äusseren Epithel befand. Das über ganze Gehörblasen gesagte bezieht sich ebenso auch auf Stücke derselben. In meinem Versuche regulierten die implantierten Stücke der Gehörblasen sich regelmässig zu ganzen Gehörblasen, die wiederum sehr stark aufgetrieben wurden. In manchen Fällen legen sich die aufgetriebenen Gehörblasen fest an die Ränder des Augenkeims, was an vielen Präparaten gut wahrnehmbar ist. Ungeachtet dieses Umstandes, sowie ungeachtet des Fehlens jeglichen Zellenmaterials zwischen dem Boden des Augenkelches und der Wand der implantierten Gehörblase, welches die Wirkung des Augenkeims verhindern könnte, führten die Versuche in allen Fällen, wie schon oben angegeben wurde, zu einem negativen Resultate.

d) Resultate der Implantation von Geruchsgruben und Teilen derselben.

Die Versuche mit Stücken der Geruchsgrube ergaben so misslungene Resultate, dass sie gar nicht in Betracht kommen. Die Ursachen waren einige rein technische Mängel. Was ganze Geruchsgruben anbetrifft, so reagierten sie in unseren Versuchen, ähnlich den Gehörblasen, auf die Wirkung des Augenkeims kein einziges Mal durch Linsenbildung.

e) Resultate des Einflusses des Augenkeims auf die äussere Epithelschicht.

Die Epithelkugeln verwandelten sich in allen Fällen ohne Ausnahme mehr oder weniger vollständig in Linsen. Es zeigt sich also, dass die Linsenbildungspotenz nicht nur der inneren, sondern auch der äusseren Epithelschicht eigentümlich ist.

f) Resultate der Implantation von Somitenstückchen.

Es waren leider nur 5 solcher Versuche angestellt worden. In zwei Fällen wurde eine Vergleichung des Implantats der Linse beobachtet. In einem von diesen Fällen hat das Implantat nur eine sehr annähernde Ähnlichkeit mit einer Linse. In ihm ist kaum die der Linse eigentümliche Differenzierung in Epithel und Fasern angedeutet; die für junge Linsen charakteristische Höhlung ist in ihm aber schon wahrnehmbar. Nach allen Anzeichen müsste das «Epithel» dieser «entstehenden Linse» weiterhin zu sehr guter Ausbildung gelangen. Im anderen Fall hat das Implantat schon eine bedeutende Ähnlichkeit mit der Linse verwandelt. Der Epithelteil dieser Linse ist ungemein gut ausgeprägt, ja, über die Norm hinaus gut—wenn dieser Ausdruck gebraucht werden darf. Was ihre Fasermasse anbetrifft, so ist deren Umfang verhältnismässig sehr gering und ihre Differenzierung selbst ist, ungeachtet ihrer deutlich ausgeprägten Faserung und ihrer für die Grundmasse der Linse charakteristischen konzentrischen Schichtung, gleichsam etwas erschwert. Auf die erschwerte Differenzierung weist, beispielsweise, die Form ihrer Kerne hin. Diese haben nicht die für Kerne des faserigen Teils der Linse charakteristiche gestreckte Form erlangt, sondern sind zumeist rundlich geblieben.

Die Angaben über die Implantationen von Somitenstückchen, die sich auf eine geringe Zahl von Versuchen gründen, verlangen natürlich noch eine genauere Feststellung.

Abteilung für Mechanik der Embryonalentwicklung
des Instituts für experimentelle Morphogenese.
Moskau.

Eingegangen
d. 11. V. 1936.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1936. Volume II (XI), № 8 (94)

PALÄOZOOLOGIE

EINE NEUE SIMULIIDENART *(SIMULIUM OLIGOCENICUM*, SP. N.) AUS DEM BERNSTEIN

Von I. A. RUBCOV (RUBTZOV)

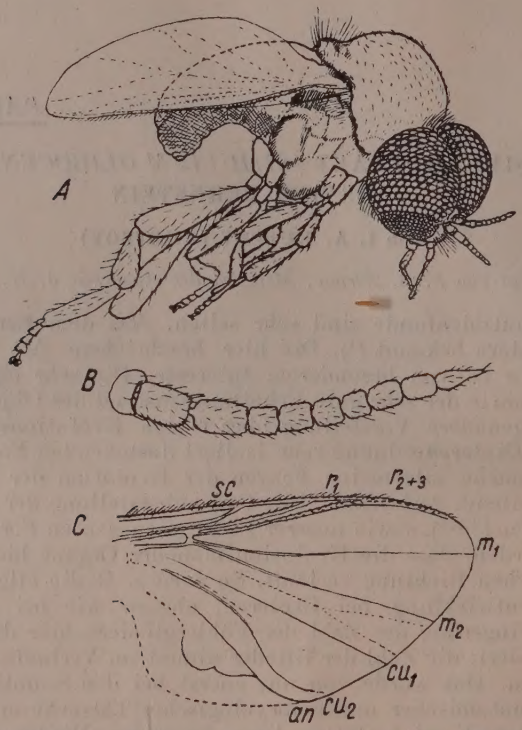
(Vorgelegt von S. A. Zernov, Mitglied der Akademie d. 17. V. 1936)

Fossile Simuliidenfunde sind sehr selten. Aus dem Bernstein sind nur wenige Exemplare bekannt (1). Die hier beschriebene Art aus dem baltischen Bernstein ist von besonderem Interesse. Die sehr eigenartigen Züge der Struktur, sowie der sehr gute Erhaltungszustand des Objekts geben Gelegenheit, eine genauere Vorstellung über einige Evolutionsmomente dieser innerhalb der Dipterenordnung sehr isoliert dastehenden Familie zu bilden, gleichzeitig manche allgemeine Fragen der Evolution der Insekten berührend und aufhellend. Auf Grund einer Gegenüberstellung der früher beschriebenen Simuliiden (2,3,4), sowie unserer Form mit rezenten Formen kann darauf geschlossen werden, dass die Evolution mancher Organe hier in einer nicht ganz gewöhnlichen Richtung verläuft. So wird z. B. die allgemeine Tendenz der Antennenentwicklung bei Dipteren, ebenso wie bei vielen anderern Insekten—Verringerung der Zahl der Fühlerglieder—hier durch das Gegenteil charakterisiert: die Zahl der Glieder nimmt im Verlaufe der historischen Entwicklung zu. Das wurde von uns zuerst bei den Simuliiden auf Grund vergleichend-anatomischer und embryologischer Tatsache angenommen. Der hier beschriebene Fund bestätigt diese Annahme. Weiter sind vom allgemeinen Standpunkt manche Züge hoher Spezialisation der Flügel, der Beine und des Kopfes von grossem Interesse, die in manchen Beziehungen weiter fortgeschritten sind, als bei jetzt lebenden Vertretern dieser Gruppe der Familie.

Eine allgemeine Betrachtung der übrigen Merkmale der neuen Form im Vergleich mit rezenten Arten unterstützt ebenfalls die oben ausgesprochene Annahme eines ungleichmässig ausgeprägten Spezialisationsgrades, was offenbar vom verschiedenen Entwicklungstempo einzelner Organe und Kennzeichen zeugt.

Das Exemplar, dessen ausführlichere Beschereibung weiter folgt, befindet sich in der Sammlung baltischen Bernsteins (Ausbeute Dampf's) im Zoologischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR und wurde mir von Dr. A. V. Martynov in liebenswürdiger Weise zum Studium überlassen.

♂. Körperlänge 2.4—3 mm. Fühler zehngliedrig fein behaart. Erstes Fühlerglied kurz, zweites anderthalbmal dicker als die übrigen, kaum länger als breit, drittes Glied länglich, fast doppelt so lang wie sein Durchmesser. Viertes bis neuntes Glied, im optischen Längsschnitt quadratisch, von gleicher Dicke. Endglied (zehntes Glied) am Ende konisch zugespitzt, doppelt so lang, wie die übrigen (Fig.). Taster viergliedrig, behaart, besonders dicht stehen die Härchen auf dem zweiten und dritten Glied, die Behaarung des Endgliedes ist, ebenso wie bei den rezenten Arten, spärlicher. Das zweite und das dritte Glied anderthalbmal dicker als das



Simulium oligocenicum sp. n. ♂. *A*.—von aussen gesehen, *B*—Fühler (stark vergrössert), C—Flügel

Endglied, unter sich fast gleich lang; Endglied lang, so lang wie das zweite und das dritte Glied zusammen; sein Durchmesser verhält sich zur Länge wie 1:7—1:8. Gesicht lang, aufrecht abstehend behaart. *Macroommatidium* aus 14—15 Ocellenreihen bestehend. Hinterkopf dicht behaart. Rücken stark buckelig, halbkugelförmg gewölbt; seinem Durchmesser nach dem Kopf gleichend, schwarz, ohne Spur silberiger Flecke, die vorderen $^3/_4$ anliegend behaart, das hintere Viertel des Rückens und Scutellum lang aufrecht behaart. Flügelgeäder nach dem Schema von *Simulium sensu str.* Costalaber ganz behaart und ausserdem mit 2—3 Dörnchenreihen. Subcostalader, R_1 und R_{2+3} stark einander genähert und zum Vorderrand verschoben. Radius in seiner ganzen Ausdehnung behaart. R_{2+3} nicht verästelt. Hintere Cubitalader förmig gebogen. Beine durchweg braun-schwarz, den Beinen von *S. pusillum*,

Fries. ähnlich. Behaarung der Beine grob, schwach abstehend, die Länge der Haare etwas geringer als der Durchmesser der Beine oder ebenso lang. Füsse verhältnismässig kurz. Hinterschenkel vorn etwas aufgetrieben. Erstes Glied der Vorderfüsse zylindrisch, fast von gleichem Durchmesser, wie die Fühler, etwas kürzer als diese. Erstes Glied der Hintertatzen leicht aufgetrieben und verhältnismässig schwach spindelförmig erweitert, vorn deutlich konvex (vgl. Fig.); seine Länge und sein Durchmesser betragen etwa $^3/_4$ der Länge und Breite der Schiene. Ferse am Hinterende gut ausgebildet. Die Furche am zweiten Glied kaum als schwacher Eindruck angedeutet. Das Verhältnis der Länge und Breite beträgt beim ertsten Glied der Hinterfüsse $5^1/_2$:1, beim zweiten 2:1, beim dritten 1:1. Die Länge des ersten Gliedes übertrifft die Länge der übrigen Glieder zusammen zwei mal. Klauen (Fig.).

Hypopygium undeutlich. Spitzenglied wie bei der Gruppe *Ensimulium*, aber verhältnismässig kurz und zur Spitze leicht schuhförmig erweitert.

Nach ihrem allgemeinen Habitus erinnert die vorliegende Art am meisten, einerseits an *Simulium (Schönbaueria) pusillum* Fries, andererseits an Vertreter der Gruppe *Wilchelmia (Wilchelmia equinum* L. u. a.*)*, unterscheidet sich aber von ihnen, ebenso wie von allen sonstigen Simuliibenarten vor allem durch zehngliedrige Fühler—ein Merkmal, das sich unter den rezenten Simuliiden nur bei australischen Vertretern der Familie—der Gattung *Austrosimulium* Tonn (²) findet. Andere Merkmale, die diese Form merklich von den rezenten unterscheiden, sind die aufgetriebenen Hinterschenkel und verhältnismässig kurzen Füsse, letzteres charakterisiert übrigens die Gruppe *Schönbaueria*, insbesondere *S. pusillum* Fries. unter den gegenwärtig lebenden Formen. Auffällig sind auch die verhältnismässig langen Taster,—ein Merkmal, das von den gegenwärtig lebenden Arten nur den bösartigsten Blutsaugern (wie z. B. *S. reptans columbatzense* Schönb, *S. venustum* Say, *S. aureum* Fries, *S. maculatum* Meig. und *S. equinum* L.) eigentümlich ist, sowie den südlicheren Vertretern der Familie. Die Nichtblutsauger und die nördlicheren Formen haben in der Regel ein verkürztes Palpenendglied.

Im allgemeinen steht *S. oligocenicum* den jetzt lebenden Vertretern der Gruppe *Schönbaueria* sehr nahe, kann aber mit Rücksicht auf die oben angegebenen Unterschiede nicht ihr direkter Vorläufer sein und ist Vertreter einer offenbar ausgestorbenen Gruppe. Diese Gruppe vereinigte neben primitiven Merkmalen (Fühler) auch Kennzeichen gegenwärtiger und sogar höher Spezialisation (Beine, Flügel), im Vergleich mit den gegenwärtigen Formen, in sich.

Eingegangen
d. 17. V. 1936.

ZITIERTE LITERATUR

[1] A. Handlirsch, Phylogenie oder Stammesgeschichte, im Handbuch d. Entomologie, von Ch. Schröder, 307-376 (1925). [2] H. Löw, Über den Bernstein und die Bernsteinfauna, Berlin, Mittler (1850), [3] A. Helm, Schr. Nat. Ges., Danzig, IX, 223, (1896). [4] G. Enderlein, Zool. Anz., LIII, 3, 4, 73-74, (1921).